

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-294784

(43)Date of publication of application : 21.10.2004

(51)Int.Cl.

G09G 3/36
G02F 1/13
G02F 1/133
G06T 5/00
G09G 3/20
G09G 5/10
G09G 5/14
H04N 1/407
H04N 5/20
H04N 5/66

(21)Application number : 2003-087382

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 27.03.2003

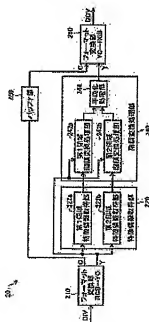
(72)Inventor : NOBORI TATSUHIKO

(54) METHOD FOR CONTROLLING GRADATION CHARACTERISTIC OF IMAGE SIGNAL REPRESENTING IMAGE INCLUDING IMAGES DIFFERENT IN FEATURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To excellently control gradation characteristics of an image signal representing an image including image areas different in feature.

SOLUTION: An image display device which displays an image based upon an input image signal is equipped with a feature information acquisition part that predefines n kinds of section patterns sectioning the image represented with the input image signal into a plurality of areas and acquires feature information representing features of area images corresponding to respective areas of each of the n kinds of area groups obtained according to the respective section patterns, and a gradation conversion processing part that defines a control area group newly sectioned according to mutual overlaps of the n kinds of area groups and converts gradations of signal representing control images corresponding to the control areas according to n kinds of pieces of area feature information obtained for the n kinds of areas of the n kinds of area groups specifying the control areas.



* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]

It is an image display device which displays a picture based on an input picture signal, In each of a region group for n kind which carried out n kind definition of the Type pattern which classifies into two or more fields a picture which said input picture signal expresses beforehand, and was obtained according to each Type pattern, A characteristic information acquisition part which acquires characteristic information showing the feature of a region image corresponding to each field of the region group for said every field, A regulatory region group newly classified by superposition of said n kind of region groups is defined, A gray-scale-conversion treating part which changes gradation of a signal showing a control picture corresponding to the regulatory region based on field characteristic information of n kind acquired to a field of n kind of said n kind of region group which pinpoints the regulatory region for every regulatory region of said regulatory region group, An image display device characterized by preparation *****,

[Claim 2]

It is the image display device according to claim 1, Said characteristic information acquisition part has n field characteristic information acquisition parts corresponding to said n kind of region group, An image display device with which each field characteristic information acquisition part acquires field characteristic information showing the feature of a region image corresponding to each field of a region group classified in a picture which said input picture signal expresses according to a corresponding Type pattern for said every field.

[Claim 3]

It is the image display device according to claim 1, Said gray-scale-conversion treating part, n field gray-scale-conversion treating parts provided corresponding to said n kind of region group, Average value of a field gray-scale-conversion result of n kind supplied from said n field gray-scale-conversion treating parts is calculated, and it has an equalizing processing part made into a gray-scale-conversion result of a signal showing a control picture corresponding to said regulatory region, While said each field gray-scale-conversion treating part determines the field gray-scale-conversion characteristic based on field characteristic information acquired to a field which pinpoints said regulatory region in a corresponding region group, An image display device which changes gradation of a signal showing a control picture corresponding to said regulatory region according to the determined field gray-scale-conversion characteristic, and acquires said field gray-scale-conversion result.

[Claim 4]

It is the image display device according to claim 1, Said gray-scale-conversion treating part, A regulatory region characteristic information acquisition part which searches for regulatory region characteristic information over a control picture corresponding to said regulatory region based on said n kind of field characteristic information, A regulatory region gray-scale-conversion treating part which acquires a gray-scale-conversion result of a signal showing a control picture corresponding to said regulatory region according to said regulatory region gray-scale-conversion characteristic while determining the regulatory region gray-scale-conversion characteristic based on said regulatory region characteristic information,

*****, an image display device.

[Claim 5]

It is a gradation characteristic inverter which controls the gradation characteristic of an input picture signal, In each of a region group of n kind which carries out n kind definition of the Type pattern which classifies into two or more fields a picture which said input picture signal expresses beforehand, and is classified according to said n kind of Type pattern, A characteristic information acquisition part which acquires characteristic information showing the feature of a region image corresponding to each field of the region group for said every field,

A regulatory region group newly classified by superposition of said n kind of region groups is defined, A gray-scale-conversion treating part which changes gradation of a signal showing a control picture corresponding to the regulatory region based on field characteristic information of n kind acquired to a field of n kind of said n kind of region group which pinpoints the regulatory region for every regulatory region of said regulatory region group, A gradation characteristic inverter characterized by preparation *****.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention relates to the technology of attaining high definition-ization of the picture displayed, by controlling the gradation characteristic of a picture signal.

[0002]

[Description of the Prior Art]

As an image display device, the projector which carries out the projection display of the picture is spreading. This projector is a projected type image display device which displays a picture by using a nonluminescent type display device like a liquid crystal panel as a light modulation device called a light valve, and modulating the illumination light. There is also an image display device of the direct viewing type using such a nonluminescent type display device.

[0003]

Generally in the image display device using a nonluminescent type display device, contrast poses an obstacle for high-definition-izing low compared with the image display device which used the emitted-light type display device of CRT etc. For this reason, to raise contrast and to aim at improvement in image quality is desired.

[0004]

The technique of detecting the feature of an input picture signal and controlling the gradation characteristic of a picture signal dynamically as the 1st conventional technique of raising the contrast of a picture, based on the detected feature is proposed (for example, refer to the patent documents 1 and patent documents 2). A user chooses the arbitrary fields of the displayed picture as the 2nd technique, and the technique of adjusting the image quality of the picture of the selected area is proposed (for example, refer to patent documents 3).

[0005]

[Patent documents 1]

JP,2002-366121,A

[Patent documents 2]

JP,H9-149257,A

[Patent documents 3]

JP,H11-146219,A

[0006]

[Problem to be solved by the invention]

However, fault which is explained below occurs in the 1st conventional technique. Drawing 11 is an explanatory view showing the fault by the conventional technique. Drawing 11 shows the picture in which the imaging range which has the feature from which the bright imaging range and the dark imaging range differed in one picture is intermingled.

[0007]

Based on the same gray-scale-conversion characteristic, control of a gradation characteristic is performed to all the picture signals that express one picture with the 1st conventional technique. For this reason, suppose that the gray-scale-conversion characteristic of the picture signal was set up as opposed to the mixture picture shown in drawing 11 raise the contrast of a dark imaging range. Thereby, to a dark imaging range, a good gradation characteristic can be controlled and improvement in image quality can be aimed at. However, the picture by the side of ** of a bright imaging range and dark is crushed by the gray-scale-conversion

characteristic set up according to the dark picture, and degradation of image quality may be caused on the contrary to a bright imaging range.

[0008]

In the 2nd conventional technique, since a picture can once be displayed, it is necessary to choose a field to adjust and image quality cannot be adjusted automatically, it is inapplicable to the display of video.

[0009]

As explained above, in the conventional technique, there was a problem that it was not fully devised, about a case so that the imaging range of the different feature in one picture may be intermingled. The problem of the picture quality adjustment of a picture that the imaging range of the above different features is intermingled is a problem generated also in the image display device not only using the image display device which used the nonluminescent type display device but an emitted-light type display device.

[0010]

This invention is made in order to solve the above-mentioned problem in conventional technology, and an object of invention is to provide the technology which can control well the gradation characteristic of the picture signal showing the picture in which the imaging range of the different feature is intermingled.

[0011]

[The means for solving a technical problem, and its operation and effect]

To achieve the above objects, the equipment of this invention is an image display device which displays the picture based on an input picture signal,

In each of the region group for n kind which carried out n kind definition of the Type pattern which classifies into two or more fields the picture which said input picture signal expresses beforehand, and was obtained according to each Type pattern, The characteristic information acquisition part which acquires the characteristic information showing the feature of the region image corresponding to each field of the region group for said every field,

The regulatory region group newly classified by superposition of said n kind of region groups is defined, The gray-scale-conversion treating part which changes the gradation of the signal showing the control picture corresponding to the regulatory region based on the field characteristic information of n kind acquired to the field of n kind of said n kind of region group which pinpoints the regulatory region for every regulatory region of said regulatory region group,

It is characterized by preparation *****.

[0012]

In a described image display device, the gradation of the signal showing the control picture corresponding to the regulatory region is convertible based on the field characteristic information of n kind acquired to each of the field of n kind which pinpoints a certain regulatory region. To the picture in which the imaging range of the different feature is intermingled by this, the suitable gray-scale-conversion characteristic can be determined for every imaging range, and a good gradation characteristic can be controlled.

[0013]

Here, said characteristic information acquisition part has n field characteristic information acquisition parts corresponding to said n kind of region group,

As for each field characteristic information acquisition part, it is preferred to acquire field characteristic information showing the feature of a region image corresponding to each field of a region group classified in a picture which said input picture signal expresses according to a corresponding Type pattern for said every field.

[0014]

If it carries out like this, it is possible to acquire field characteristic information of n kind easily to a field of n kind of region group of n kind which pinpoints the regulatory region for every regulatory region of a regulatory region group.

[0015]

Said gray-scale-conversion treating part,

n field gray-scale-conversion treating parts provided corresponding to said n kind of region group, Average value of a field gray-scale-conversion result of n kind supplied from said n field gray-scale-conversion treating parts is calculated, and it has an equalizing processing part made into a gray-scale-conversion result of a signal showing a control picture corresponding to said regulatory region, While said each field gray-scale-conversion treating part determines the field gray-scale-conversion characteristic based on field characteristic information acquired to a field which pinpoints said regulatory region

in a corresponding region group. According to the determined field gray-scale-conversion characteristic, gradation of a signal showing a control picture corresponding to said regulatory region is changed, and it may be made to acquire said field gray-scale-conversion result.

[0016]

Or said gray-scale-conversion treating part,

A regulatory region characteristic information acquisition part which searches for regulatory region characteristic information over a control picture corresponding to said regulatory region based on said n kind of field characteristic information,

A regulatory region gray-scale-conversion treating part which acquires a gray-scale-conversion result of a signal showing a control picture corresponding to said regulatory region according to said regulatory region gray-scale-conversion characteristic while determining the regulatory region gray-scale-conversion characteristic based on said regulatory region characteristic information,

It is good as for a method of *****.

[0017]

Even if it constitutes a gray-scale-conversion treating part like [which / of the above], based on field characteristic information of n kind acquired to a field of n kind which pinpoints a certain regulatory region, gradation of a signal showing a control picture corresponding to the regulatory region is convertible easily.

[0018]

This invention is realizable with various forms, such as an image display method and equipment, an image processing method and equipment, a gradation characteristic converting method, and equipment, so that realizing with various forms is possible.

[0019]

[Mode for carrying out the invention]

Next, an embodiment of the invention is described in order of the following based on an working example.

A. Entire configuration of an image display device :

B. Gradation characteristic converter of the 1st working example :

A B1. format conversion part and buffer part :

B-2. characteristic information acquisition part :

B3. gray-scale-conversion treating part :

B4. modification :

C. Gradation characteristic converter of the 2nd working example :

D. Modification :

[0020]

A. Entire configuration of an image display device :

Drawing 1 is a block diagram showing the entire configuration of the image display device which applied this invention. This image display device is provided with the following.

Input processing part 10.

The gradation characteristic converter 20 as a gradation characteristic inverter.

The liquid crystal display panel 40 (only hereafter referred to also as a "liquid crystal panel" or "LCD") and the liquid crystal panel actuator 30 as a picture display part.

Control section 70.

This image display device is what is called a projector, and the picture display part is equipped with the lighting system 50 for illuminating the liquid crystal panel 40, and the projection optical system 60 which projects the light (image light) showing the picture ejected from the liquid crystal panel 40 on screen SC.

[0021]

The liquid crystal panel 40 modulates the illumination light ejected from the lighting system 50 according to the driving signal from the liquid crystal panel actuator 30, and outputs the modulated light (it is also called the "image light" showing a picture). Although the graphic display is omitted, the liquid crystal panel 40 has R, G, and a liquid crystal panel of three sheets for B. The lighting system 50 has a colored light separating optical system which divides light into the light of three colors, and the projection optical system 60 has a synthetic light study system which compounds the light of three colors from the liquid crystal panel 40. Since the composition of the optical system of such a projector is explained in full detail by JP,H10-171045,A indicated by these people, for example, the explanation is omitted here.

[0022]

It is also possible to use the liquid crystal panel 40 as a color liquid crystal panel of one sheet. It is also possible to use the liquid crystal panel 40 as a color liquid crystal panel of one sheet, to omit the projection optical system 60, and to consider it as an image display device of a direct viewing type.

[0023]

The control section 70 comprises CPU, RAM, ROM, etc. which are not illustrated, and controls operation of each block according to data memorized by ROM. According to data memorized by ROM, various setting out of the input processing part 10 or the gradation characteristic converter 20 is performed.

[0024]

The input processing part 10 changes into a digital picture signal with easy processing a picture signal (it may only be hereafter called a "picture signal") except a synchronized signal contained in input picture signal VS of an analog, and outputs it as the digital image signal DIV. The input processing part 10 performs various Image Processing Division generally performed within image display devices, such as expansion/reduction. A format of a picture signal is RGB code form. However, a format of a picture signal may not be limited to RGB code form, and may be various signal forms, such as YC signal forms.

[0025]

The gradation characteristic converter 20 performs gray scale conversion to the digital image signal DIV outputted from the input processing part 10 so that it may mention later. The digital image signal DIV after gray scale conversion outputted from the gradation characteristic converter 20 is supplied to the liquid crystal panel actuator 30.

[0026]

The liquid crystal panel actuator 30 generates the driving signal for driving the liquid crystal panel 40 according to the given digital image signal DIV. The liquid crystal panel 40 modulates the illumination light by the lighting system 50 according to a driving signal. The modulated light is projected on screen SC via the projection optical system 60 as image light. Thereby, a picture is displayed on screen SC.

[0027]

B. Gradation characteristic converter of the 1st working example :

Drawing 2 is an explanatory view showing the composition of the gradation characteristic converter of the 1st working example. The gradation characteristic converter 20 is provided with the following.

The 1st format conversion part 210.

Characteristic information acquisition part 220.

Gray-scale-conversion treating part 240.

The buffer part 250 and the 2nd format conversion part 260.

Below, the composition and operation of each block are explained.

[0028]

A B1. format conversion part and buffer part :

The 1st format conversion part 210 transforms the signal forms of the digital image signal DIV into YC signal forms. This example shows the example which transforms RGB code form into YC signal forms. However, not the thing limited to this but the thing which transforms the signal forms into YC signal forms according to the signal forms of the digital image signal DIV is applied. If the signal forms of the digital image signal DIV are YC signal forms, the 1st format conversion part 210 is omissible.

[0029]

The buffer part 250 adjusts the time timing of C signal (a color-difference signal or a chroma signal) outputted from the 1st format conversion part 210, and the Y signal (luminance signal) after the conversion process outputted from the gray-scale-conversion treating part 240.

[0030]

The 2nd format conversion part 260 changes into the signal of RGB code form the Y signal after the gray scale conversion supplied from the gray-scale-conversion treating part 240 mentioned later, and C signal after the timing adjustment supplied from the buffer part 250.

[0031]

B-2. characteristic information acquisition part :

The characteristic information acquisition part 220 is provided with the 1st field characteristic information acquisition part 222a and the 2nd field characteristic information acquisition part 222b. The 1st field characteristic information acquisition part 222a classifies the picture which the Y signal (luminance signal) inputted expresses into the 1st region group according to the 1st Type pattern classified into matrix form for

two or more pixels every direction, as shown in drawing 3 (a). And the characteristic information (it is also hereafter called the "1st field characteristic information") of the luminance signal with which the region image corresponding to this is expressed for every field included in the 1st region group is acquired.

[0032]

The 2nd field characteristic information acquisition part 222b classifies into the 2nd region group according to the 2nd different Type pattern from the 1st Type pattern the picture which a luminance signal expresses, as shown in drawing 3 (b). And characteristic information (it is also hereafter called the "2nd field characteristic information") is acquired for every field included in the 2nd region group.

[0033]

Here, drawing 3 (a) and (b) shows the example of the picture of Nr pixel (= 48 pixels) to the transverse direction (line writing direction) by Nc pixel (= 64 pixels) in the lengthwise direction (line direction).

[0034]

The 1st Type pattern shows the example of the Type pattern which classifies into a transverse direction by a Ncb pixel (= 16 pixels) in a lengthwise direction at every Nrb pixel (= 16 pixels), and has the field Aij (i is an integer of 1-3 and j is an integer of 1-4) of three fields in four fields in a transverse direction in a lengthwise direction, as shown in drawing 3 (a). However, the interval of the Type of a transverse direction and a lengthwise direction is an example, and it is possible for it not to be limited to this and to consider it as various intervals.

[0035]

On the other hand, the section position of a transverse direction [in / as the 2nd Type pattern is shown in drawing 3 (b) / the 1st Type pattern of drawing 3 (a)], and a lengthwise direction, A transverse direction is shifted to Ncb/2pixel (= 8 pixels), and a lengthwise direction only Nrb/2pixel (= 8 pixels), and the Type pattern which has the field Bmn (m is an integer of 1-4 and n is an integer of 1-5) of four fields in a lengthwise direction in five fields is used for a transverse direction. In the case of the 2nd Type pattern, the fields B22-B24 of the 2nd to 4th row, B32 - B34 are the same as the field Aij in the 1st Type pattern from the left of the 2nd line and the 3rd line from a top, and, in a lateral pixel number, the pixel number of a lengthwise direction serves as a field of Nrb by Ncb. However, the pixel number of the lengthwise direction of the fields B11-B15 of the 1st line and the fields B41-B45 of the 4th line will be Nrb / 2 pixel (= 8 pixels) from other fields, i.e., a top, The pixel number of the transverse direction of the fields B11-B41 of the 1st row and the fields B15-B45 of the 5th row is set to Ncb/2 (= 8 pixels) from the left.

[0036]

As characteristic information, various characteristic quantity, such as the minimum showing a region image of a luminance signal, the maximum, average value, and a luminance histogram, can be considered. In this example, the minimum, the maximum, and the average value of a luminance signal are calculated at least for every field.

[0037]

B3, gray-scale-conversion treating part :

The gray-scale-conversion treating part 240 is provided with the following.

As shown in drawing 2, it is the 1st field gray-scale-conversion treating part 242a.

The 2nd field gray-scale-conversion treating part 242b.

Equalizing processing part 244.

[0038]

In the 1st field gray-scale-conversion treating part 242a, based on the 1st field characteristic information acquired by the 1st field characteristic information acquisition part 222a, the gray-scale-conversion characteristic (it is also hereafter called the "1st field gray-scale-conversion characteristic") is determined so that it may explain below. Based on the determined 1st field gray-scale-conversion characteristic, gray scale conversion of the input luminance signal is carried out, and the result (it is also hereafter called the "1st field gray-scale-conversion result") is outputted.

[0039]

Also by the 2nd field gray-scale-conversion treating part 242b, based on the 2nd field characteristic information acquired by the 2nd field characteristic information acquisition part 222b, the gray-scale-conversion characteristic (it is also hereafter called the "2nd field gray-scale-conversion characteristic") is determined so that it may explain below. Based on the determined 2nd field gray-scale-conversion characteristic, gray scale conversion of the input luminance signal is carried out, and the result (it is also hereafter called the "2nd field gray-scale-conversion result") is outputted.

[0040]

And in the equalizing processing part 244, the average value of the 1st field gray-scale-conversion result and the 2nd field gray-scale-conversion result is calculated, and it is outputted as a gray-scale-conversion result.

[0041]

Below, operation of the 1st field gray-scale-conversion treating part 242a, the 2nd field gray-scale-conversion treating part 242b, and the equalizing processing part 244 is explained still more concretely.

[0042]

If the 1st region group by the 1st Type pattern of drawing 3 (a) and the 2nd region group by the 2nd Type pattern of drawing 3 (b) are piled up here, as shown in drawing 4 (a), The matrix form field (it is also hereafter called "regulatory region") Cop (o is an integer of 1-6 and p is an integer of 1-8) newly classified by the Type line (a dashed line shows) in the 1st Type pattern and the Type line (an alternate long and short dash line shows) in the 2nd Type pattern can be defined.

[0043]

As shown in drawing 4 (b), the regulatory region C11 the field A11 of the 1st region group, the field B11 of the 2nd region group, and the regulatory region C12 like the field A11 of the 1st region group, and the field B12 of the 2nd region group. Each regulatory region Cop can be uniquely pinpointed, respectively with the combination of the field Aij where the 1st region group corresponds, and the field Bmn where the 2nd region group corresponds.

[0044]

So, in the 1st field gray-scale-conversion treating part 242a, the 1st field gray-scale-conversion characteristic is determined based on the 1st field characteristic information acquired to the field Aij of the 1st region group which pinpoints each regulatory region Cop. And based on the 1st field gray-scale-conversion characteristic determined to the regulatory region where the luminance signal corresponds, gray scale conversion of the input luminance signal is carried out, and it outputs as a 1st field gray-scale-conversion result.

[0045]

Similarly, the 2nd field gray-scale-conversion treating part 242b also determines the 2nd field gray-scale-conversion characteristic based on the 2nd field characteristic information acquired to the field Bmn of the 2nd region group which pinpoints each regulatory region Cop. And based on the 2nd field gray-scale-conversion characteristic of regulatory region that the luminance signal corresponds, gray scale conversion of the input luminance signal is carried out, and it outputs as a 2nd field gray-scale-conversion result.

[0046]

And in the equalizing processing part 244, the average value of the 1st field gray-scale-conversion result and the 2nd field gray-scale-conversion result is calculated, and it outputs as a gray-scale-conversion result corresponding to an input luminance signal.

[0047]

Drawing 5 is an explanatory view showing the example of the gray-scale-conversion processing operation in a certain regulatory region. Drawing 5 shows the example of the gray-scale-conversion characteristic determined by inputting into lower type (1) - (4) three parameters, the minimum YSmin which is characteristic information, the maximum YSmax, and the average value APL, in order to aim at improvement in contrast.

[0048]

Yout=YOmin (=0) : YImIn(=0) <=YIn<YSmin — (1)

[Yout] (APL-YOmin) and YIn/(APL-YSmin) : YSmin<=YIn<APL — (2)

[Yout] (YOmax-APL) and YIn/(YSmax-APL) : APL<=YIn<YSmax — (3)

Yout=YOmax (=1023) : YSmax<=YIn<YImax (=1023) — (4)

[0049]

As opposed to the tonal range (YImIn-YOmax and this example 10-bit tonal range of 0-1023) where the luminance signal Yin can take the above-mentioned (1) - (4) type, The minimum of the input luminance signal Yin in a certain field YSmin (YImIn<=YSmin), When the maximum is YSmax (YSmax<=YImax) and average value is APL, The gray-scale-conversion characteristic that the output luminance signal Yout over the input luminance signal Yin is changed into the maximum range (YOmin-YOmax and this example 10-bit tonal range of 0-1023) of an output dynamic range on the basis of the average value APL is shown.

[0050]

In this gray-scale-conversion characteristic, the range of change of the output luminance signal over an input luminance signal smaller than the average value APL and a large input luminance signal is elongated linearly,

without changing the value of the output luminance signal over the average value APL. The average value APL of a luminance signal has a large possibility that the impression of the picture will change, when the feature of the picture is expressed greatly and the output luminance signal over the average value APL changes. It is possible to aim at improvement in contrast, controlling that the impression of a picture changes by being based on the value of the output luminance signal over the average value APL of an input luminance signal in the gray-scale-conversion characteristic determined as mentioned above.

[0051]

In the 1st field gray-scale-conversion treating part 242a, based on the 1st field characteristic information acquired to the field Aij of the 1st region group which pinpoints regulatory region where a picture which the input luminance signal Yin expresses corresponds, as shown in drawing 5, the 1st field gray-scale-conversion characteristic of having followed upper type (1) - (4) is determined. And based on the determined 1st field gray-scale-conversion characteristic, the 1st field gray-scale-conversion result Yout of the input luminance signal Yin (A) is searched for.

[0052]

Similarly, in the 2nd field gray-scale-conversion treating part 242b, based on the 2nd field characteristic information acquired to the field Bmn of the 2nd region group which pinpoints regulatory region, as shown in drawing 5, the 2nd field gray-scale-conversion characteristic of having followed upper type (1) - (4) is determined. And based on the determined 2nd field gray-scale-conversion characteristic, the 2nd field gray-scale-conversion result Yout of the input luminance signal Yin (B) is searched for.

[0053]

In the equalizing processing part 244, average value of the 1st field gray-scale-conversion result Yout (A) and the 2nd field gray-scale-conversion result Yout (B) is calculated, and it is outputted as the gray-scale-conversion result Yout of the input luminance signal Yin.

[0054]

As explained above, in a gray-scale-conversion treating part of this example, two kinds of field gray-scale-conversion characteristics are determined based on two kinds of field characteristic information acquired to a field of two kinds of region groups which pinpoint each regulatory region. And according to two kinds of determined field gray-scale-conversion characteristics, two kinds of field gray-scale-conversion results of a luminance signal of a picture corresponding to the regulatory region are searched for, and these average value is made into a gray-scale-conversion result. It is possible for this to acquire an effect of explaining below.

[0055]

Since gray scale conversion can be carried out according to the gray-scale-conversion characteristic determined to a luminance signal of a picture corresponding to the regulatory region based on characteristic information acquired corresponding to each regulatory region for every regulatory region, it becomes possible to perform good gray scale conversion according to the feature of a picture for every regulatory region. When an imaging range of the feature where plurality differs in one picture which was not fully devised conventionally by this is intermingled, a good gradation characteristic is automatically controlled for every imaging range of each different feature, and it becomes possible to aim at improvement in image quality.

[0056]

It is possible to acquire the following effects. Drawing 6 is an explanatory view showing the effect by gray-scale-conversion processing of this example. Drawing 6 expands and shows a part of regulatory region. For example, its attention is paid to the one regulatory region C22. The field of the 1st region group which pinpoints this regulatory region C22 is A11, and the field of the 2nd field county is B22. Since the field A11 of the 1st region group includes C11, C12, C21, and four regulatory region of C22, here to the 1st field characteristic information acquired about this field A11. The characteristic information of the picture corresponding to other three regulatory region C11 which adjoins this other than regulatory region C22, C12, and C21 will also be included.

[0057]

Since the field B22 of the 2nd region group includes C22, C23, C32, and four regulatory region of C33, to the 2nd field characteristic information acquired about this field B22. The characteristic information of the picture corresponding to other three regulatory region C23 which adjoins this other than regulatory region C22, C32, and C33 will also be included.

[0058]

As mentioned above, the gray-scale-conversion result changed according to the two field county gray-scale-conversion characteristics determined based on two kinds of field characteristic information of the field of two

kinds of region groups which specify this is averaged for every regulatory region, and the gray-scale-conversion result of the signal of the picture corresponding to the regulatory region is searched for.

[0059]

Therefore, when changing the gradation of the signal showing the picture corresponding to one regulatory region, the characteristic information of the regulatory region of the circumference contiguous to the regulatory region will also be taken into consideration. On the boundary of each regulatory region, this becomes possible to control that the mismatching of a picture occurs without acquiring the continuity of a picture.

[0060]

There are the following effects. Since the 2nd Type pattern mentioned above is a Type pattern which shifted the pixel number Ncb of the transverse direction (line writing direction) of one field by the 1st Type pattern, and the pixel number Nrb of the lengthwise direction (line direction) only one half, respectively, One regulatory region classified by piling up the 1st Type pattern and the 2nd Type pattern can be made into one fourth of the sizes of one field of the 1st Type pattern. Therefore, it becomes possible by searching for the characteristic information for every comparatively big field to perform different gray scale conversion for every regulatory region of one fourth of the sizes of the field. It is effective in the ability to lessen time which processing takes by enlarging by this the size of the field which acquires characteristic information comparatively.

[0061]

B4. modification :

Drawing 7 is an explanatory view showing the modification of the gradation characteristic converter of the 1st working example. The characteristic information acquisition part 220 and the gray-scale-conversion treating part 240 of the gradation characteristic converter 20 of the 1st working example can be considered as the characteristic information acquisition part 220A and the gray-scale-conversion treating part 240A like the gradation characteristic converter 20A of the modification shown in drawing 7. Other composition except the characteristic information acquisition part 220A and the gray-scale-conversion treating part 240A is the same as the gradation characteristic converter 20 of the 1st working example.

[0062]

In addition to the 1st field characteristic information acquisition part 222a and the 2nd field characteristic information acquisition part 222b in the characteristic information acquisition part 220 of the 1st working example, the characteristic information acquisition part 220A is provided with the 3rd field characteristic information acquisition part 222c and the 4th field characteristic information acquisition part 222d. The gray-scale-conversion treating part 240A is added to the 1st field gray-scale-conversion treating part 242a and the 2nd field gray-scale-conversion treating part 242b. It has the 3rd field gray-scale-conversion treating part 242c and the 4th field gray-scale-conversion treating part 242d corresponding to the 3rd field characteristic information acquisition part 222c and the 4th field characteristic information acquisition part 222d. The equalizing processing part 244 of the gray-scale-conversion treating part 240A is changed into the composition which calculates the average value of the 1st region group gray-scale-conversion processing result - the 4th region group gray-scale-conversion processing result according to the addition of the 3rd field gray-scale-conversion treating part 242c and the 4th field gray-scale-conversion treating part 242d.

[0063]

the picture as which an input luminance signal expresses similarly the 1st field characteristic information acquisition part 222a - the 4th field characteristic information acquisition part 222d - respectively - the [the 1st Type pattern -] - it classifies into the 1st region group - 4th region group according to the Type pattern of four. And the characteristic information ("1st field characteristic information" - "4th field characteristic information" is called hereafter) of the luminance signal with which the region image corresponding to this is expressed for every field included in each region group is acquired, respectively.

[0064]

Here, the 1st Type pattern presupposes that it is a Type pattern classified into a transverse direction for every Nrb pixel by a Ncb pixel in a lengthwise direction, as shown in drawing 8 (a). On the other hand, as the 2nd Type pattern is shown in drawing 8 (b), the Type pattern which made Ncb/4pixel, and a lengthwise direction shift the section position of the transverse direction in the 1st Type pattern of drawing 8 (a) and a lengthwise direction to a transverse direction only Nrb/4pixel is used. As shown in drawing 8 (c), the 3rd Type pattern the section position of the transverse direction in the 1st Type pattern of drawing 8 (a), and a lengthwise direction, The Type pattern which made the pixel (Ncb, 2/4) and the lengthwise direction shift only a pixel (Nrb, 2/4) to a transverse direction, That is, the Type pattern which made Ncb/4pixel, and a lengthwise direction shift further

the section position of the transverse direction in the 2nd Type pattern of drawing 8 (b) and a lengthwise direction to a transverse direction only Nrb/4pixel is used. As shown in drawing 8 (d), the 4th Type pattern the section position of the transverse direction in the 1st Type pattern of drawing 8 (a), and a lengthwise direction, The Type pattern which made the pixel (Ncb, 3/4) and the lengthwise direction shift only a pixel (Nrb, 3/4) to a transverse direction, That is, the Type pattern which made Ncb/4pixel, and a lengthwise direction shift further the section position of the transverse direction in the 3rd Type pattern of drawing 8 (c) and a lengthwise direction to a transverse direction only Nrb/4pixel is used. the section position of a transverse direction [in / in short / the 1st Type pattern], and a lengthwise direction — a transverse direction — Ncb/4pixel, and a lengthwise direction — Nrb/4pixel — every — four kinds of Type patterns shifted in order are used.

[0065]

And when four kinds of these Type patterns are used, as shown in drawing 8 (e), As opposed to the pixel number Ncb of the transverse direction of one field by the 1st Type pattern, and the pixel number Nrb of a lengthwise direction, The regulatory region of 1/16 of sizes can be defined as a transverse direction in a lengthwise direction to one field by a size (Nrb / 4 pixel), i.e., the 1st Type pattern, by Ncb / 4 pixel.

[0066]

In the 1st field gray-scale-conversion treating part 242a - the 4th region group ***** conversion process part 242d. Based on the acquired 1st field characteristic information - the 4th field characteristic information, about each field of the 1st region group - the 4th region group which specify this to the regulatory region where the picture which the inputted luminance signal expresses corresponds, the gray-scale-conversion characteristic. (Calling "1st field gray-scale-conversion characteristic" - "4th field gray-scale-conversion characteristic" hereafter) is determined. And based on the determined 1st field gray-scale-conversion characteristic - the 4th field gray-scale-conversion characteristic, gray scale conversion of the luminance signal is carried out, and the result ("1st field gray-scale-conversion result" - "4th field gray-scale-conversion result" is called hereafter) is outputted. And the average value of the 1st field gray-scale-conversion result searched for - the 4th region group gray-scale-conversion processing result is calculated in the equalizing processing part 244, and is outputted as a gray-scale-conversion result.

[0067]

As explained above, in the gradation characteristic converter 20A of this modification. Since gray scale conversion can be carried out according to the gray-scale-conversion characteristic determined to the luminance signal of the picture corresponding to the regulatory region based on the characteristic information acquired corresponding to each regulatory region for every regulatory region, It becomes possible like the gradation characteristic converter 20 of the 1st working example to perform good gray scale conversion according to the feature of the picture for every regulatory region. When the imaging range of the feature where plurality differs in one picture which was not fully devised conventionally by this is intermingled, a good gradation characteristic is automatically controlled for every imaging range of each different feature, and it becomes possible to aim at improvement in image quality.

[0068]

When changing the gradation of the signal showing the picture corresponding to one regulatory region, based on four kinds of field characteristic information acquired to the field of four kinds of region groups which pinpoint the regulatory region, four kinds of field gray-scale-conversion characteristics are determined. And according to four kinds of determined field gray-scale-conversion characteristics, four kinds of field gray-scale-conversion results of the luminance signal of the picture corresponding to the regulatory region are searched for, and these average value is made into the gray-scale-conversion result. Since still more characteristic information of the regulatory region of the circumference contiguous to the regulatory region than the case of an working example can be taken into consideration by this, on the boundary of each regulatory region, it becomes possible about the mismatching of a picture occurring without acquiring the continuity of a picture to control more.

[0069]

Since the size of one regulatory region can be made into 1/16 of the sizes of one field by the 1st Type pattern, it becomes possible by searching for the characteristic information for every comparatively big field to perform different gray scale conversion for 1/16 of the field of every regulatory region of a size. Time which processing takes can be further lessened by enlarging by this the size of the field which acquires characteristic information comparatively compared with an working example.

[0070]

C. Gradation characteristic converter of the 2nd working example :

Drawing 9 is an explanatory view showing the composition of the gradation characteristic converter of the 2nd working example. The gradation characteristic converter 20B of the 2nd working example has the composition which put the gray-scale-conversion treating part 240 of the gradation characteristic converter 20 of the 1st working example on the gray-scale-conversion treating part 240B, and changed it. The gradation characteristic converter 20B is the same as the gradation characteristic converter 20 of the 1st working example except for the gray-scale-conversion treating part 240B.

[0071]

The gray-scale-conversion treating part 240B is provided with the following.

Regulatory region characteristic information acquisition part 246.

Regulatory region gray-scale-conversion treating part 248.

The 1st field characteristic information acquired by the 1st field characteristic information acquisition part 222a in the regulatory region characteristic information acquisition part 246 to the field Aij of the 1st region group which showed drawing 4, and which specifies this for every regulatory region Cop. Based on the 2nd field characteristic information acquired by the 2nd field characteristic information acquisition part 222b to the field Bmn of the 2nd region group, the characteristic information (it is also hereafter called "regulatory region characteristic information") of the picture corresponding to this regulatory region is searched for.

[0072]

In the regulatory region gray-scale-conversion treating part 248, the regulatory region gray-scale-conversion characteristic is determined based on the regulatory region characteristic information searched for in the input luminance signal from the regulatory region where the luminance signal corresponds like the 1st field gray-scale-conversion treating part 242a of the 1st working example, and the 2nd field gray-scale-conversion treating part 242b. And based on the regulatory region gray-scale-conversion characteristic that the luminance signal corresponds, gray scale conversion of the input luminance signal is carried out, and the gray-scale-conversion result is outputted.

[0073]

Drawing 10 is an explanatory view showing the example of the gray-scale-conversion processing operation in the 2nd working example. Like the example of drawing 5, the example of drawing 10 also shows the example of the gray-scale-conversion characteristic determined by inputting into upper type (1) - (4) three parameters, the minimum YSmin which is characteristic information, the maximum YSmax, and the average value APL, in order to aim at improvement in contrast.

[0074]

To regulatory region where a picture which the input luminance signal Yin expresses corresponds, in the regulatory region characteristic information acquisition part 246. The average value APL, the minimum YSmin, and the maximum YSmax of a luminance signal of the regulatory region. Average value APL(A) of a luminance signal in the field Aij of the 1st region group which pinpoints this regulatory region, the minimum YSmin (A), and the maximum YSmax (A). It asks based on average value APL(B) of a luminance signal in the field Bmn for the 2nd region group, the minimum YSmin (B), and the maximum YSmax (B).

[0075]

The average value APL of a luminance signal in regulatory region can be calculated by averaging APL(A) and APL(B), for example. the minimum YSmin of a luminance signal in regulatory region — either YSmin (A) or YSmin (B) — carrying out the smaller one — the maximum YSmax — either YSmax (A) or YSmax (B) — it can carry out the larger one. although it is also possible the minimum and the maximum, and to consider it as two average value, if a dynamic range is considered — the minimum — either — carrying out the smaller one — the maximum — either — carrying out the larger one is preferred.

[0076]

In the regulatory region gray-scale-conversion treating part 248, to regulatory region where a picture which the input luminance signal Yin expresses corresponds, as shown in drawing 10 according to upper type (1) - (4) based on acquired regulatory region characteristic information, the regulatory region gray-scale-conversion characteristic is determined. And based on the determined regulatory region gray-scale-conversion characteristic, the gray-scale-conversion result Yout of the luminance signal Yin is searched for.

[0077]

As explained above, also in the gray-scale-conversion treating part 240B for every regulatory region. Based on the regulatory region characteristic information searched for by two kinds of field characteristic information acquired to the field of two kinds of region groups which specify this, the regulatory region gray-scale-

conversion characteristic is determined, and the gray-scale-conversion result of the luminance signal of the picture corresponding to the regulatory region is searched for according to this. Therefore, even if it uses the gradation characteristic converter 20B of this example, the same effect as the 1st working example can be acquired.

[0078]

The gradation characteristic converter 20B of the 2nd working example as well as the modification 20A over the gradation characteristic converter 20 of the 1st working example, It can have composition replaced with the characteristic information acquisition part 220A which was provided with the 3rd field characteristic information acquisition part 222c and the 4th field characteristic information acquisition part 222d in addition to the 1st field characteristic information acquisition part 222a and the 2nd field characteristic information acquisition part 222b.

[0079]

D. Modification :

In the range which is not restricted to an above-mentioned working example or embodiment, and does not deviate from that summary, this invention can be carried out in various modes, for example, the following modification is also possible for it.

[0080]

D1. modification 1 :

the section position of a transverse direction [in / at the 1st working example of the above, and the 2nd working example / the 1st Type pattern], and a lengthwise direction — a transverse direction — Ncb/2pixel, and a lengthwise direction — Nrb/2pixel — every — he is trying for a field to lap using two kinds of shifted Type patterns the section position of a transverse direction [in / at the modification of the 1st working example / the 1st Type pattern], and a lengthwise direction — a transverse direction — Ncb/4pixel, and a lengthwise direction — Nrb/4pixel — every — he is trying for a field to lap using four kinds of Type patterns shifted in order However, it may be made for a field to lap not using the thing limited to this but using a different Type pattern which has a field where sizes differ, respectively, for example. That is, it is possible to use the Type pattern of various different n kinds.

[0081]

The D2. modification 2 :

Although the characteristic information acquisition part 220 of the above-mentioned working example shows a case where the maximum, the minimum, and average value of a luminance signal are acquired at least as characteristic information to an example, it is also possible to acquire various characteristic information, such as a luminance histogram.

[0082]

The D3. modification 3 :

An upper type (1) The gray-scale-conversion characteristic determined by - (4) is an example for aiming at improvement in contrast, and it is not limited to this and it may be made to apply the gray-scale-conversion characteristic determined by transformation which makes a parameter various characteristic information, such as a luminosity of a picture, darkness, vividness.

[0083]

The D4. modification 4 :

The above-mentioned working example shows a case where gray-scale-conversion processing is performed to a luminance signal. However, it is also possible to perform gray-scale-conversion processing similarly not to a thing limited to this but to a chroma signal. It is also possible to perform gray-scale-conversion processing similarly to each of a RGB code.

[0084]

The D5. modification 5 :

Although an image display device of the above-mentioned working example explains a projector using a liquid crystal panel which is an un-publishing type display device to an example, it is not limited to this. For example, DMD (trademark of TI, Inc.) which is a nonluminescent type display device is applicable also to a projector used as an optical modulator called a light valve. It is applicable not only to a projector but an image display device of a direct viewing type. It is applicable also to a projected type image display device and an image display device of a direct viewing type using an emitted-light type display device.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a block diagram showing the entire configuration of the image display device which applied this invention.

[Drawing 2] It is an explanatory view showing the composition of the gradation characteristic converter of the 1st working example.

[Drawing 3] It is an explanatory view showing the 1st region group by the 1st Type pattern, and the 2nd region group by the 2nd Type pattern.

[Drawing 4] It is an explanatory view showing the regulatory region pinpointed by the field of the 1st region group, and the field of the 2nd region group.

[Drawing 5] It is an explanatory view showing the example of the gray-scale-conversion processing operation in the 1st working example.

[Drawing 6] It is an explanatory view showing the effect of gray-scale-conversion processing of the 1st working example.

[Drawing 7] It is an explanatory view showing the modification of the gradation characteristic converter of the 1st working example.

[Drawing 8] It is an explanatory view showing the Type pattern in a characteristic information acquisition part.

[Drawing 9] It is an explanatory view showing the composition of the gradation characteristic converter of the 2nd working example.

[Drawing 10] It is an explanatory view showing the example of the gray-scale-conversion processing operation in the 2nd working example.

[Drawing 11] It is an explanatory view showing the fault by the conventional technique.

[Explanations of letters or numerals]

- 10 — Input processing part
- 20 — Gradation characteristic converter
- 30 — Liquid crystal panel actuator (LCD actuator)
- 40 — Liquid crystal panel (liquid crystal display panel)
- 50 — Lighting system
- 60 — Projection optical system
- 70 — Control section
- 210 — The 1st format conversion part
- 220 — Characteristic information acquisition part
- 220A — Characteristic information acquisition part
- 222a — The 1st field characteristic information acquisition part
- 222b — The 2nd field characteristic information acquisition part
- 222c — The 3rd field characteristic information acquisition part
- 222d — The 4th field characteristic information acquisition part
- 240 — Gray-scale-conversion treating part
- 242a — The 1st field gray-scale-conversion treating part
- 242b — The 2nd field gray-scale-conversion treating part
- 244 — Equalizing processing part
- 240A — Gray-scale-conversion treating part
- 242c — The 3rd field gray-scale-conversion treating part
- 242d — The 4th field gray-scale-conversion treating part
- 240B — Gray-scale-conversion treating part
- 246 — Regulatory region characteristic information acquisition part
- 248 — Regulatory region gray-scale-conversion treating part
- 250 — Buffer part
- 260 — The 2nd format conversion part

[Translation done.]

【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力画像信号に基づく画像を表示する画像表示装置であって、
前記入力画像信号の表す画像を複数の領域に区分する区分パターンをあらかじめn種類定義し、それぞれ区分パターンに従って得られたn種類分の領域群のそれぞれにおいて、その領域群の各領域に対応する領域画像の特徴を表す特徴情報を前記領域ごとに取得する特徴情報取得部と、
前記n種類の領域群同士の重ね合わせにより新たに区分される制御領域群を定義し、前記制御領域群の制御領域ごとに、その制御領域を特定する前記n種類の領域群のn種類の領域に対して取得されているn種類の領域特徴情報に基づいて、その制御領域に対応する制御画像を表す信号の階調を変換する階調変換処理部と、
を備えることを特徴とする画像表示装置。

【請求項2】

請求項1記載の画像表示装置であって、
前記特徴情報取得部は、前記n種類の領域群に対応してn個の領域特徴情報取得部を有しており、
各領域特徴情報取得部は、前記入力画像信号の表す画像を、対応する区分パターンに従って区分される領域群の各領域に対応する領域画像の特徴を表す領域特徴情報を前記領域ごとに取得する、画像表示装置。

【請求項3】

請求項1記載の画像表示装置であって、
前記階調変換処理部は、
前記n種類の領域群に対応して設けられたn個の領域階調変換処理部と、
前記n個の領域階調変換処理部から供給されるn種類の領域階調変換結果の平均値を求め、前記制御領域に対応する制御画像を表す信号の階調変換結果とする平均化処理部と、
を備え、
前記各領域階調変換処理部は、対応する領域群における前記制御領域を特定する領域に対して取得されている領域特徴情報に基づいて、領域階調変換特性を決定するとともに、決定された領域階調変換特性に従って、前記制御領域に対応する制御画像を表す信号の階調を変換して前記領域階調変換結果を取得する、画像表示装置。

【請求項4】

請求項1記載の画像表示装置であって、
前記階調変換処理部は、
前記n種類の領域特徴情報に基づいて、前記制御領域に対応する制御画像に対する制御領域特徴情報を求める制御領域特徴情報取得部と、
前記制御領域特徴情報に基づいて制御領域階調変換特性を決定するとともに、前記制御領域階調変換特性に従って、前記制御領域に対応する制御画像を表す信号の階調変換結果を取得する制御領域階調変換処理部と、
を備える、画像表示装置。

【請求項5】

入力画像信号の階調特性を制御する階調特性変換装置であって、
前記入力画像信号の表す画像を複数の領域に区分する区分パターンをあらかじめn種類定義し、前記n種類の区分パターンに従って区分されるn種類の領域群のそれぞれにおいて、その領域群の各領域に対応する領域画像の特徴を表す特徴情報を前記領域ごとに取得する特徴情報取得部と、
前記n種類の領域群同士の重ね合わせにより新たに区分される制御領域群を定義し、前記制御領域群の制御領域ごとに、その制御領域を特定する前記n種類の領域群のn種類の領域に対して取得されているn種類の領域特徴情報に基づいて、その制御領域に対応する制御画像を表す信号の階調を変換する階調変換処理部と、
を備えることを特徴とする階調特性変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、画像信号の階調特性を制御することにより、表示される画像の高画質化を図る技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

画像表示装置として、画像を投写表示するプロジェクタが普及しつつある。このプロジェクタは、液晶パネルのような非発光型の表示デバイスをライトバルブと呼ばれる光変調装置として用い、照明光を変調することにより画像を表示する投写型の画像表示装置である。なお、このような非発光型の表示デバイスを用いた直視型の画像表示装置もある。

【0003】

非発光型の表示デバイスを用いた画像表示装置では、一般に、CRT等の発光型の表示デバイスをを用いた画像表示装置に比べて、コントラストが低く高画質化のネックとなっている。このため、コントラストを向上させて画質の向上を図ることが望まれている。

【0004】

画像のコントラストを向上させる従来の第1の手法として、入力画像信号の特徴を検出し、検出した特徴に基づいて画像信号の階調特性を動的に制御する手法が提案されている（例えば、特許文献1および特許文献2参照）。また、第2の手法として、表示された画像の任意の領域をユーザが選択して、選択領域の画像の画質を調整する手法が提案されている（例えば、特許文献3参照）。

【0005】

【特許文献1】

特開2002-366121号公報

【特許文献2】

特開平9-149257号公報

【特許文献3】

特開平11-146219号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来の第1の手法では、以下で説明するような不具合が発生する。図11は、従来の手法による不具合について示す説明図である。図11は、1つの画像中に、明るい画像領域と暗い画像領域の異なった特徴を有する画像領域が混在する画像を示している。

【0007】

従来の第1の手法では、1つの画像を表す画像信号のすべてに対して、同一の階調変換特性に基づいて階調特性の制御を実行している。このため、図11に示した混在画像に対して、例えば、暗い画像領域のコントラストを向上させるように画像信号の階調変換特性を設定したとする。これにより、暗い画像領域に対しては、良好な階調特性の制御を行って画質の向上を図ることができる。しかしながら、暗い画像に合わせて設定された階調変換特性では、明るい画像領域の明側および暗側の画像がつぶれてしまい、明るい画像領域に対しては却って画質の劣化を招く場合がある。

【0008】

また、従来の第2の手法では、いったん画像を表示し、調整したい領域を選択する必要がある、自動的に画質の調整することができないため、動画像の表示に適用することができない。

【0009】

以上説明したように、従来の手法では、1つの画像中に異なった特徴の画像領域が混在するような場合について、十分に工夫されていないという問題があった。なお、上述のような異なった特徴の画像領域が混在する画像の画質調整の問題は、非発光型の表示デバイスを用いた画像表示装置だけでなく、発光型の表示デバイスを用いた画像表示装置において

も発生する問題である。

【0010】

この発明は、従来技術における上述の課題を解決するためになされたものであり、異なった特徴の画像領域が混在する画像を表す画像信号の階調特性をうまく制御することのできる技術を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】

上記目的を達成するために、本発明の装置は、入力画像信号に基づく画像を表示する画像表示装置であって、

前記入力画像信号を表す画像を複数の領域に区分する区分パターンをあらかじめn種類定義し、それぞれの区分パターンに従って得られたn種類の領域群のそれぞれにおいて、その領域群の各領域に対応する領域画像の特徴を表す特徴情報を前記領域ごとに取得する特徴情報取得部と、

前記n種類の領域群同士の重ね合わせにより新たに区分される制御領域群を定義し、前記制御領域群の制御領域ごとに、その制御領域を特定する前記n種類の領域群のn種類の領域に対して取得されているn種類の領域特徴情報に基づいて、その制御領域に対応する制御画像を表す信号の階調を変換する階調変換処理部と、

【0012】

上記画像表示装置では、ある制御領域を特定するn種類の領域のそれぞれに対して取得されているn種類の領域特徴情報に基づいて、その制御領域に対応する制御画像を表す信号の階調を変換することができる。これにより、異なった特徴の画像領域が混在する画像に対して、それぞれの画像領域ごとに適切な階調変換特性を決定して、良好な階調特性の制御を行うことができる。

【0013】

ここで、前記特徴情報取得部は、前記n種類の領域群に対応してn個の領域特徴情報取得部を有しており、

各領域特徴情報取得部は、前記入力画像信号を表す画像を、対応する区分パターンに従って区分される領域群の各領域に対応する領域画像の特徴を表す領域特徴情報を前記領域ごとに取得することが好ましい。

【0014】

こうすれば、制御領域群の制御領域ごとに、その制御領域を特定するn種類の領域群のn種類の領域に対してn種類の領域特徴情報を容易に取得することが可能である。

【0015】

また、前記階調変換処理部は、

前記n種類の領域群に対応して設けられたn個の領域階調変換処理部と、

前記n個の領域階調変換処理部から供給されるn種類の領域階調変換結果の平均値を求めて、前記制御領域に対応する制御画像を表す信号の階調変換結果とする平均化処理部と、を備え、

前記各領域階調変換処理部は、対応する領域群における前記制御領域を特定する領域に対して取得されている領域特徴情報に基づいて、領域階調変換特性を決定するとともに、決定された領域階調変換特性に従って、前記制御領域に対応する制御画像を表す信号の階調を変換して前記領域階調変換結果を取得するようにしてもよい。

【0016】

あるいは、前記階調変換処理部は、

前記n種類の領域特徴情報に基づいて、前記制御領域に対応する制御画像に対する制御領域特徴情報を求める制御領域特徴情報取得部と、

前記制御領域特徴情報に基づいて制御領域階調変換特性を決定するとともに、前記制御領域階調変換特性に従って、前記制御領域に対応する制御画像を表す信号の階調変換結果を取得する制御領域階調変換処理部と、

10

20

30

40

50

を備えるようにしてもよい。

【0017】

階調変換処理部を、上記いずれのように構成しても、ある制御領域を特定するn種類の領域に対して取得されているn種類の領域特徴情報に基づいて、容易に、その制御領域に対応する制御画像を表す信号の階調を変換することができる。

【0018】

なお、本発明は、種々の形態で実現することが可能であり、例えば、画像表示方法および装置、画像処理方法および装置、階調特性変換方法および装置等の種々の形態で実現することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態を実施例に基づいて以下の順序で説明する。

A. 画像表示装置の全体構成：

B. 第1実施例の階調特性変換部：

B1. フォーマット変換部およびバッファ部：

B2. 特徴情報取得部：

B3. 階調変換処理部：

B4. 変形例：

C. 第2実施例の階調特性変換部：

D. 変形例：

【0020】

A. 画像表示装置の全体構成：

図1は、本発明を適用した画像表示装置の全体構成を示すブロック図である。この画像表示装置は、入力処理部10と、階調特性変換装置としての階調特性変換部20と、画像表示部としての液晶ディスプレイパネル40（以下、単に「液晶パネル」あるいは「LCD」とも呼ぶ）および液晶パネル駆動部30と、制御部70とを備えている。また、この画像表示装置はいわゆるプロジェクタであり、画像表示部には、液晶パネル40を照明するための照明装置50と、液晶パネル40から射出された画像を表す光（画像光）をスクリーンSC上に投写する投写光学系60とを備えている。

【0021】

なお、液晶パネル40は、照明装置50から射出された照明光を、液晶パネル駆動部30からの駆動信号に応じて変調し、変調された光（画像を表す「画像光」とも呼ぶ）を出力する。また、図示は省略されているが、液晶パネル40は、R、G、B用の3枚の液晶パネルを有している。また、照明装置50は光を3色の光に分離する色光分離光学系を有しており、投写光学系60は液晶パネル40からの3色の光を合成する合成光学系を有している。なお、このようなプロジェクタの光学系の構成については、例えば本出願人により開示された特開平10-171045号公報に詳述されているので、ここではその説明は省略する。

【0022】

なお、液晶パネル40を1枚のカラー液晶パネルとすることも可能である。また、液晶パネル40を1枚のカラー液晶パネルとし、投写光学系60を省略して、直視型の画像表示装置とすることも可能である。

【0023】

制御部70は、図示しないCPU、RAM、ROM等で構成されており、ROMに記憶されているデータに従って、各ブロックの動作を制御する。また、ROMに記憶されているデータに従って、入力処理部10や階調特性変換部20の種々の設定を実行する。

【0024】

入力処理部10は、アナログの入力画像信号VSに含まれる同期信号を除く画像信号（以下、単に「画像信号」と呼ぶ場合もある）を、処理が容易なデジタルの画像信号に変換し、デジタル画像信号DIVとして出力する。また、入力処理部10は、拡大／縮小等

10

20

30

40

50

の画像表示装置内で一般的に実行される種々の画像処理を実行する。なお、画像信号のフォーマットはRGB信号形式である。ただし、画像信号のフォーマットはRGB信号形式に限定されるものではなく、YC信号形式等の種々の信号形式であってもよい。

【0025】

階調特性変換部20は、後述するように、入力処理部10から出力されたデジタル画像信号DIVに対して階調変換を行う。階調特性変換部20から出力された階調変換後のデジタル画像信号DOVは、液晶パネル駆動部30に供給される。

【0026】

液晶パネル駆動部30は、与えられたデジタル画像信号DOVに応じて、液晶パネル40を駆動するための駆動信号を生成する。液晶パネル40は、照明装置50による照明光を、駆動信号に応じて変調する。変調された光は、画像光として投写光学系60を介してスクリーンSC上に投写される。これにより、スクリーンSC上に画像が表示される。

【0027】

B. 第1実施例の階調特性変換部：

図2は、第1実施例の階調特性変換部の構成を示す説明図である。階調特性変換部20は、第1のフォーマット変換部210と、特徴情報取得部220と、階調変換処理部240と、バッファ部250と、第2のフォーマット変換部260とを備えている。以下では、各ブロックの構成および動作について説明する。

【0028】

B1. フォーマット変換部およびバッファ部：

第1のフォーマット変換部210は、デジタル画像信号DIVの信号形式をYC信号形式に変換する。本例では、RGB信号形式をYC信号形式に変換する例を示している。ただし、これに限定されるものではなく、デジタル画像信号DIVの信号形式に応じて、その信号形式をYC信号形式に変換するものが適用される。なお、デジタル画像信号DIVの信号形式がYC信号形式ならば、第1のフォーマット変換部210は省略可能である。

【0029】

バッファ部250は、第1のフォーマット変換部210から出力されるC信号（色差信号あるいはクロマ信号）と、階調変換処理部240から出力される変換処理後のY信号（輝度信号）との時間的なタイミングを調整する。

【0030】

第2のフォーマット変換部260は、後述する階調変換処理部240から供給される階調変換後のY信号、およびバッファ部250から供給されるタイミング調整後のC信号を、RGB信号形式の信号に変換する。

【0031】

B2. 特徴情報取得部：

特徴情報取得部220は、第1領域特徴情報取得部222aおよび第2領域特徴情報取得部222bを備えている。第1領域特徴情報取得部222aは、図3(a)に示すように、入力されるY信号（輝度信号）を表す画像を、縦横複数画素ごとにマトリクス状に区分する第1の区分パターンに従った第1の領域群に区分する。そして、第1の領域群に含まれる領域ごとに、これに対応する領域画像を表す輝度信号の特徴情報（以下、「第1領域特徴情報」とも呼ぶ）を取得する。

【0032】

また、第2領域特徴情報取得部222bは、図3(b)に示すように、輝度信号を表す画像を、第1の区分パターンと異なる第2の区分パターンに従った第2の領域群に区分する。そして、第2の領域群に含まれる領域ごとに特徴情報（以下、「第2領域特徴情報」とも呼ぶ）を取得する。

【0033】

ここで、図3(a)および(b)は、横方向（行方向）にNc画素（＝64画素）で縦方向（列方向）にNr画素（＝48画素）の画像の例を示している。

【0034】

第1の区分パターンは、図3(a)に示すように、横方向に $N \times b$ 画素(=16画素)で縦方向に $N \times r \times b$ 画素(=16画素)ごとに区分し、横方向に4領域で縦方向に3領域の領域 A_{ij} (i は1~3の整数、 j は1~4の整数)を有する区分パターンの例を示している。ただし、横方向および縦方向の区分の間隔は一例であって、これに限定されるものではなく、種々の間隔とすることが可能である。

【0035】

これに対し、第2の区分パターンは、図3(b)に示すように、図3(a)の第1の区分パターンにおける横方向および縦方向の区分位置を、横方向に $N \times c \times b / 2$ 画素(=8画素)および縦方向に $N \times r \times b / 2$ 画素(=8画素)だけシフトさせ、横方向に5領域で縦方向に4領域の領域 B_{mn} (m は1~4の整数、 n は1~5の整数)を有する区分パターンが用いられる。第2の区分パターンの場合、上から第2行目と第3行目の左から第2列目から第4列目の領域 $B_{22} \sim B_{24}$ 、 $B_{32} \sim B_{34}$ は、第1の区分パターンにおける領域 A_{ij} と同じで、横方向の画素数が $N \times c \times b$ で縦方向の画素数が $N \times r \times b$ の領域となる。しかしながら、他の領域、すなわち、上から第1行目の領域 $B_{11} \sim B_{15}$ および第4行目の領域 $B_{41} \sim B_{45}$ の縦方向の画素数は $N \times r \times b / 2$ 画素(=8画素)となり、左から第1列目の領域 $B_{11} \sim B_{41}$ および第5列目の領域 $B_{15} \sim B_{45}$ の横方向の画素数は $N \times c \times b / 2$ (=8画素)となる。

【0036】

なお、特徴情報としては、領域画像を表す輝度信号の最小値、最大値、平均値、輝度ヒストグラム等の種々の特徴量が考えられる。本実施例では、領域ごとに、輝度信号の最小値、最大値および平均値が少なくとも求められる。

【0037】

B3. 階調変換処理部：

階調変換処理部240は、図2に示すように、第1領域階調変換処理部242aと、第2領域階調変換処理部242bと、平均化処理部244とを備えている。

【0038】

第1領域階調変換処理部242aでは、以下で説明するように、第1領域特徴情報取得部222aで取得された第1領域特徴情報に基づいて階調変換特性(以下、「第1領域階調変換特性」とも呼ぶ)が決定される。入力輝度信号は、決定された第1領域階調変換特性に基づいて階調変換され、その結果(以下、「第1領域階調変換結果」とも呼ぶ)が出力される。

【0039】

第2領域階調変換処理部242bでも、以下で説明するように、第2領域特徴情報取得部222bで取得された第2領域特徴情報に基づいて階調変換特性(以下、「第2領域階調変換特性」とも呼ぶ)が決定される。入力輝度信号は、決定された第2領域階調変換特性に基づいて階調変換され、その結果(以下、「第2領域階調変換結果」とも呼ぶ)が出力される。

【0040】

そして、平均化処理部244では、第1領域階調変換結果と第2領域階調変換結果の平均値が求められて、階調変換結果として出力される。

【0041】

以下では、さらに、具体的に、第1領域階調変換処理部242a、第2領域階調変換処理部242bと、および平均化処理部244の動作を説明する。

【0042】

ここで、図3(a)の第1の区分パターンによる第1の領域群と図3(b)の第2の区分パターンによる第2の領域群とを重ね合わせると、図4(a)に示すように、第1の区分パターンにおける区分線(破線で示す)および第2の区分パターンにおける区分線(一点鎖線で示す)により新たに区分されるマトリクス状の領域(以下、「制御領域」とも呼ぶ)COP(o は1~6の整数、 p は1~8の整数)を定義することができる。

10

20

30

40

50

【0043】

図4(b)に示すように、例えば、制御領域C11は第1の領域群の領域A11と第2の領域群の領域B11、制御領域C12は第1の領域群の領域A11と第2の領域群の領域B12というように、各制御領域C_{op}は、第1の領域群の対応する領域A_{ij}と第2の領域群の対応する領域B_{mn}の組み合わせにより、それぞれ一義的に特定することができる。

【0044】

そこで、第1領域階調変換処理部242aでは、各制御領域C_{op}を特定する第1領域群の領域A_{ij}に対して取得された第1領域特徴情報に基づいて第1領域階調変換特性を決定する。そして、入力輝度信号を、その輝度信号の対応する制御領域に対して決定される第1領域階調変換特性に基づいて階調変換し、第1領域階調変換結果として出力する。

【0045】

同様に、第2領域階調変換処理部242bでも、各制御領域C_{op}を特定する第2領域群の領域B_{mn}に対して取得された第2領域特徴情報に基づいて第2領域階調変換特性を決定する。そして、入力輝度信号を、その輝度信号の対応する制御領域の第2領域階調変換特性に基づいて階調変換し、第2領域階調変換結果として出力する。

【0046】

そして、平均化処理部244では、第1領域階調変換結果と第2領域階調変換結果の平均値を求めて、入力輝度信号に対応する階調変換結果として出力する。

【0047】

図5は、ある制御領域における階調変換処理動作の例を示す説明図である。図5は、コントラストの向上を図るために、下式(1)～(4)に、特徴情報である最小値Y_{Smin}、最大値Y_{Smax}および平均値A_{PL}の3つのパラメータを入力することにより決定される階調変換特性の例を示している。

【0048】

$Y_{out} = Y_{Omin} (= 0) : Y_{Imin} (= 0) \leq Y_{in} < Y_{Smin} \dots (1)$

$Y_{out} = (APL - Y_{Omin}) \cdot Y_{in} / (APL - Y_{Smin}) : Y_{Smin} \leq Y_{in} < APL \dots (2)$

$Y_{out} = (Y_{Omax} - APL) \cdot Y_{in} / (Y_{Smax} - APL) : APL \leq Y_{in} < Y_{Smax} \dots (3)$

$Y_{out} = Y_{Omax} (= 1023) : Y_{Smax} \leq Y_{in} < Y_{Imax} (= 1023) \dots (4)$

【0049】

上記(1)～(4)式は、輝度信号Y_{in}のとり得る階調範囲(Y_{Imin}～Y_{Omax}、本例では0～1023の10ビットの階調範囲)に対して、ある領域内の入力輝度信号Y_{in}の最小値がY_{Smin}(Y_{Imin}≤Y_{Smin})、最大値がY_{Smax}(Y_{Smax}≤Y_{Imax})、平均値がA_{PL}である場合に、入力輝度信号Y_{in}に対する出力輝度信号Y_{out}が、平均値A_{PL}を基準として出力ダイナミックレンジの最大範囲(Y_{Omin}～Y_{Omax}、本例では0～1023の10ビットの階調範囲)に変換される階調変換特性を示している。

【0050】

なお、この階調変換特性では、平均値A_{PL}に対する出力輝度信号の値を変化させずに、平均値A_{PL}よりも小さい入力輝度信号および大きい入力輝度信号に対する出力輝度信号の変化の範囲を直線的に伸張している。輝度信号の平均値A_{PL}はその画像の特徴を大きく表しており、平均値A_{PL}に対する出力輝度信号が変化すると、その画像の印象が変化してしまう可能性が大きい。上記のように決定された階調変換特性では、入力輝度信号の平均値A_{PL}に対する出力輝度信号の値を基準とすることにより、画像の印象が変化してしまうことを抑制しつつ、コントラストの向上を図ることが可能である。

【0051】

第1領域階調変換処理部242aでは、入力輝度信号Y_{in}の表す画像の対応する制御領域

20

30

40

域を特定する第1の領域群の領域Aijに対して取得された第1領域特徴情報に基づいて、図5に示すように、上式(1)～(4)に従った第1領域階調変換特性が決定される。そして、決定された第1領域階調変換特性に基づいて、入力輝度信号Yinに対する第1領域階調変換結果Yout(A)が求められる。

【0052】

同様に、第2領域階調変換処理部242bでは、制御領域を特定する第2の領域群の領域Bmnに対して取得された第2領域特徴情報に基づいて、図5に示すように、上式(1)～(4)に従った第2領域階調変換特性が決定される。そして、決定された第2領域階調変換特性に基づいて、入力輝度信号Yinに対する第2領域階調変換結果Yout(B)が求められる。

【0053】

平均化処理部244では、第1領域階調変換結果Yout(A)および第2領域階調変換結果Yout(B)の平均値が求められ、入力輝度信号Yinに対する階調変換結果Youtとして出力される。

【0054】

以上説明したように、本実施例の階調変換処理部においては、各制御領域を特定する2種類の領域群の領域に対して取得された2種類の領域特徴情報に基づいて、2種類の領域階調変換特性が決定される。そして、決定された2種類の領域階調変換特性に従って、その制御領域に対応する画像の輝度信号に対する2種類の領域階調変換結果を求め、これらの平均値を階調変換結果としている。これにより、以下で説明する効果を得ることが可能である。

【0055】

制御領域ごとに、その制御領域に対応する画像の輝度信号に対して、それぞれの制御領域に対応して取得された特徴情報に基づいて決定された階調変換特性に従って階調変換することができるので、制御領域ごとの画像の特徴に応じて良好な階調変換を行うことが可能となる。これにより、従来十分に工夫されていなかった1つの画像中に複数の異なる特徴の画像領域が混在するような場合においても、それぞれの異なった特徴の画像領域ごとに良好な階調特性の制御を自動的に行って、画質の向上を図ることが可能となる。

【0056】

また、次のような効果を得ることが可能である。図6は、本実施例の階調変換処理による効果について示す説明図である。図6は、制御領域の一部を拡大して示している。例えば、1つの制御領域C22に着目する。この制御領域C22を特定する第1の領域群の領域はA11であり、第2の領域群の領域はB22である。ここで、第1の領域群の領域A11は、C11、C12、C21、およびC22の4つの制御領域を含んでいるので、この領域A11について取得された第1領域特徴情報には、制御領域C22以外のこれに隣接する他の3つの制御領域C11、C12、およびC21に対応する画像の特徴情報も含まれることになる。

【0057】

また、第2の領域群の領域B22は、C22、C23、C32、およびC33の4つの制御領域を含んでいるので、この領域B22について取得された第2領域特徴情報には、制御領域C22以外のこれに隣接する他の3つの制御領域C23、C32、およびC33に対応する画像の特徴情報も含まれることになる。

【0058】

さらに、上述したように、制御領域ごとに、これを特定する2種類の領域群の領域の2種類の領域特徴情報に基づいて決定される2つの領域階調変換特性に従って変換された階調変換結果を平均して、その制御領域に対応する画像の信号の階調変換結果を求めている。

【0059】

従って、1つの制御領域に対応する画像を表す信号の階調を変換する際に、その制御領域に隣接する周辺の制御領域の特徴情報も考慮されることになる。これにより、各制御領域

10

20

30

40

50

の境界において、画像の連続性が得られずに画像の不整合が発生することを抑制することが可能となる。

【0060】

また、次のような効果もある。上述した第2の区分パターンは、第1の区分パターンによる1つの領域の横方向（行方向）の画素数 N_{cb} および縦方向（列方向）の画素数 N_{rb} をそれぞれ $1/2$ だけずらした区分パターンであるので、第1の区分パターンと第2の区分パターンを重ね合わせることでより区分される1つの制御領域は、第1の区分パターンの1つの領域の $1/4$ の大きさとする事ができる。従って、比較的大きな領域ごとにその特徴情報を求めることにより、その領域の $1/4$ の大きさの制御領域ごとに異なった階調変換を実行することが可能となる。これにより、特徴情報を取得する領域の大きさを比較的大きくすることにより、処理に要する時間を少なくすることができるという効果がある。

【0061】

B4. 変形例：

図7は、第1実施例の階調特性変換部の変形例を示す説明図である。第1実施例の階調特性変換部20の特徴情報取得部220および階調変換処理部240は、図7に示した変形例の階調特性変換部20Aのように、特徴情報取得部220Aおよび階調変換処理部240Aとすることが可能である。なお、特徴情報取得部220Aおよび階調変換処理部240Aを除く他の構成は、第1実施例の階調特性変換部20と同じである。

【0062】

特徴情報取得部220Aは、第1実施例の特徴情報取得部220における第1領域特徴情報取得部222aおよび第2領域特徴情報取得部222bに加えて第3領域特徴情報取得部222cおよび第4領域特徴情報取得部222dを備えている。また、階調変換処理部240Aは、第1領域階調変換処理部242aおよび第2領域階調変換処理部242bに加えて、第3領域階調変換処理部242cおよび第4領域階調変換処理部242dに対応する第3領域階調変換処理部242cおよび第4領域階調変換処理部242dを備えている。さらに、階調変換処理部240Aの平均化処理部244は、第3領域階調変換処理部242cおよび第4領域階調変換処理部242dの追加に応じて、第1領域階調変換処理結果～第4領域階調変換処理結果の平均値を求める構成に変更されている。

【0063】

第1領域特徴情報取得部222a～第4領域特徴情報取得部222dは、同様に、入力輝度信号の表す画像を、それぞれ第1の区分パターン～第4の区分パターンに従って第1の領域群～第4の領域群に区分する。そして、それぞれ、各領域群に含まれる領域ごとに、これに対応する領域画像を表す輝度信号の特徴情報（以下、「第1領域特徴情報」～「第4領域特徴情報」とも呼ぶ）を取得する。

【0064】

ここで、第1の区分パターンは、図8（a）に示すように、横方向に N_{cb} 画素で縦方向に N_{rb} 画素ごとに区分する区分パターンであるとする。これに対し、第2の区分パターンは、図8（b）に示すように、図8（a）の第1の区分パターンにおける横方向および縦方向の区分位置を、横方向に $N_{cb}/4$ 画素および縦方向に $N_{rb}/4$ 画素だけシフトさせた区分パターンが用いられる。第3の区分パターンは、図8（c）に示すように、図8（a）の第1の区分パターンにおける横方向および縦方向の区分位置を、横方向に $(N_{cb}/2/4)$ 画素および縦方向に $(N_{rb}/2/4)$ 画素だけシフトさせた区分パターン、すなわち、図8（b）の第2の区分パターンにおける横方向および縦方向の区分位置を、さらに、横方向に $N_{cb}/4$ 画素および縦方向に $N_{rb}/4$ 画素だけシフトさせた区分パターンが用いられる。第4の区分パターンは、図8（d）に示すように、図8（a）の第1の区分パターンにおける横方向および縦方向の区分位置を、横方向に $(N_{cb}/3/4)$ 画素および縦方向に $(N_{rb}/3/4)$ 画素だけシフトさせた区分パターン、すなわち、図8（c）の第3の区分パターンにおける横方向および縦方向の区分位置を、さらに、横方向に $N_{cb}/4$ 画素および縦方向に $N_{rb}/4$ 画素だけシフトさせた区分パター

ンが用いられる。要するに、第1の区分パターンにおける横方向および縦方向の区分位置を、横方向にNc b/4画素および縦方向にNr b/4画素ずつ順にシフトさせた4種類の区分パターンが用いられる。

【0065】

そして、これらの4種類の区分パターンを用いた場合、図8(e)に示すように、第1の区分パターンによる1つの領域の横方向の画素数Nc bおよび縦方向の画素数Nr bに対して、横方向にNc b/4画素で縦方向にNr b/4画素の大きさ、すなわち、第1の区分パターンによる1つの領域に対して1/16の大きさの制御領域を定義することができる。

【0066】

第1領域階調変換処理部242a～第4領域群特階調変換処理部242dでは、入力された輝度信号の表す画像の対応する制御領域に対して、これを特定する第1の領域群～第4の領域群のそれぞれの領域について取得された第1領域特徴情報～第4領域特徴情報に基づいて階調変換特性（以下、「第1領域階調変換特性」～「第4領域階調変換特性」とも呼ぶ）が決定される。そして、その輝度信号は、決定された第1領域階調変換特性～第4領域階調変換特性に基づいて階調変換され、その結果（以下、「第1領域階調変換結果」～「第4領域階調変換結果」とも呼ぶ）が出力される。そして、求められた第1領域階調変換結果～第4領域群階調変換処理結果の平均値が平均化処理部244で求められて、階調変換結果として出力される。

【0067】

以上説明したように、本変形例の階調特性変換部20Aでは、制御領域ごとに、その制御領域に対応する画像の輝度信号に対して、それぞれの制御領域に対応して取得された特徴情報に基づいて決定された階調変換特性に従って階調変換することができるので、第1実施例の階調特性変換部20と同様に、制御領域ごとの画像の特徴に応じて良好な階調変換を行うことが可能となる。これにより、従来十分に工夫されていなかった1つの画像中に複数の異なる特徴の画像領域が混在するような場合においても、それぞれの異なった特徴の画像領域ごとに良好な階調特性の制御を自動的に行って、画質の向上を図ることが可能となる。

【0068】

また、1つの制御領域に対応する画像を表す信号の階調を変換する際に、その制御領域を特定する4種類の領域群の領域に対して取得された4種類の領域特徴情報に基づいて、4種類の領域階調変換特性が決定される。そして、決定された4種類の領域階調変換特性に従って、その制御領域に対応する画像の輝度信号に対する4種類の領域階調変換結果を求め、これらの平均値を階調変換結果としている。これにより、その制御領域に隣接する周辺の制御領域の特徴情報を、実施例の場合よりもさらに多く考慮することができるので、各制御領域の境界において、画像の連続性が得られずに画像の不整合が発生することを、より抑制することが可能となる。

【0069】

また、1つの制御領域の大きさを、第1の区分パターンによる1つの領域の1/16の大きさとし、比較的大きな領域ごとにその特徴情報を求めることにより、その領域の1/16の大きさの制御領域ごとに異なった階調変換を実行することが可能となる。これにより、特徴情報を取得する領域の大きさを比較的大きくすることにより、処理に要する時間を、実施例に比べてさらに少なくすることができる。

【0070】

C. 第2実施例の階調特性変換部：

図9は、第2実施例の階調特性変換部の構成を示す説明図である。第2実施例の階調特性変換部20Bは、第1実施例の階調特性変換部20の階調変換処理部240を階調変換処理部240Bに置き変えた構成を有している。なお、階調特性変換部20Bは、階調変換処理部240Bを除いて第1実施例の階調特性変換部20と同じである。

【0071】

10

20

30

40

50

階調変換処理部240Bは、制御領域特徴情報取得部246と、制御領域階調変換処理部248とを備えている。制御領域特徴情報取得部246では、図4に示した制御領域C o pごとに、これを特定する第1領域群の領域A i jに対して第1領域特徴情報取得部222aで取得される第1領域特徴情報と、第2領域群の領域B m nに対して第2領域特徴情報取得部222bで取得される第2領域特徴情報とに基づいて、この制御領域に対応する画像の特徴情報（以下、「制御領域特徴情報」とも呼ぶ）を求める。

【0072】

制御領域階調変換処理部248では、第1実施例の第1領域階調変換処理部242aおよび第2領域階調変換処理部242bと同様に、入力輝度信号を、その輝度信号の対応する制御領域に対して求められた制御領域特徴情報に基づいて制御領域階調変換特性を決定する。そして、入力輝度信号を、その輝度信号の対応する制御領域階調変換特性に基づいて階調変換し、その階調変換結果を出力する。

【0073】

図10は、第2実施例における階調変換処理動作の例を示す説明図である。図10の例も、図5の例と同様に、コントラストの向上を図るために、上式(1)～(4)に、特徴情報である最小値Y S m i n、最大値Y S m a xおよび平均値A P Lの3つのパラメータを入力することにより決定される階調変換特性の例を示している。

【0074】

入力輝度信号Y i nの表す画像の対応する制御領域に対して、制御領域特徴情報取得部246では、その制御領域の輝度信号の平均値A P L、最小値Y S m i n、および最大値Y S m a xを、この制御領域を特定する第1の領域群の領域A i jにおける輝度信号の平均値A P L (A)、最小値Y S m i n (A)、および最大値Y S m a x (A)と、第2の領域群分の領域B m nにおける輝度信号の平均値A P L (B)、最小値Y S m i n (B)、および最大値Y S m a x (B)とに基づいて求める。

【0075】

制御領域における輝度信号の平均値A P Lは、例えば、A P L (A)とA P L (B)とを平均することにより求めることができる。制御領域における輝度信号の最小値Y S m i nは、Y S m i n (A)とY S m i n (B)のいずれか小さい方とし、最大値Y S m a xは、Y S m a x (A)とY S m a x (B)のいずれか大きい方とすることができる。最小値および最大値も2つの平均値とすることも可能であるが、ダイナミックレンジを考えると、最小値はいずれか小さいほうとし、最大値はいずれか大きい方とすることが好ましい。

【0076】

制御領域階調変換処理部248では、入力輝度信号Y i nの表す画像の対応する制御領域に対して、取得された制御領域特徴情報に基づいて上式(1)～(4)に従って、図10に示すように、制御領域階調変換特性が決定される。そして、決定された制御領域階調変換特性に基づいて輝度信号Y i nに対する階調変換結果Y o u tが求められる。

【0077】

以上説明したように、階調変換処理部240Bにおいても、制御領域ごとに、これを特定する2種類の領域群の領域に対して取得された2種類の領域特徴情報により求められた制御領域特徴情報に基づいて制御領域階調変換特性が決定され、これに従って、その制御領域に対応する画像の輝度信号に対する階調変換結果が求められる。従って、本実施例の階調特性変換部20Bを用いても、第1実施例と同様の効果を得ることができる。

【0078】

なお、第2実施例の階調特性変換部20Bも、第1実施例の階調特性変換部20に対する変形例20Aと同様に、第1領域特徴情報取得部222aおよび第2領域特徴情報取得部222bに加えて第3領域特徴情報取得部222cおよび第4領域特徴情報取得部222dを備えた特徴情報取得部220Aに置き換えた構成とすることができる。

【0079】

D. 変形例：

なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない

10

20

30

40

い範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

【0080】

D1. 変形例1:

上記第1実施例および第2実施例では、第1の区分パターンにおける横方向および縦方向の区分位置を、横方向にNcb/2画素および縦方向にNrb/2画素ずつシフトさせた2種類の区分パターンを用いて領域が重なるようにしている。また、第1実施例の変形例では、第1の区分パターンにおける横方向および縦方向の区分位置を、横方向にNcb/4画素および縦方向にNrb/4画素ずつ順にシフトさせた4種類の区分パターンを用いて領域が重なるようにしている。しかしながら、これに限定されるものではなく、例えば、それぞれ大きさの異なる領域を有する異なった区分パターンを用いて領域が重なるようにしても良い。すなわち、種々の異なったn種類の区分パターンを利用することが可能である。

【0081】

D2. 変形例2:

上記実施例の特徴情報取得部220では、特徴情報として少なくとも輝度信号の最大値、最小値および平均値を取得する場合を例に示しているが、輝度ヒストグラム等の種々の特徴情報を取得することも可能である。

【0082】

D3. 変形例3:

上式(1)~(4)により決定された階調変換特性は、コントラストの向上を図るための一例であり、これに限定されるものではなく、画像の明るさや暗さ、鮮やかさ等の種々の特徴情報をパラメータとする変換式により決定される階調変換特性を適用するようにしてもよい。

【0083】

D4. 変形例4:

上記実施例では、輝度信号に対して階調変換処理を実行する場合を示している。しかしながら、これに限定されるものではなく、クロマ信号に対して同様に階調変換処理を実行することも可能である。また、RGB信号のそれぞれに対して同様に階調変換処理を実行することも可能である。

【0084】

D5. 変形例5:

上記実施例の画像表示装置では、非発光型の表示デバイスである液晶パネルを用いたプロジェクタを例に説明しているが、これに限定されるものではない。例えば、非発光型の表示デバイスであるDMD(TI社の商標)をライトバルブと呼ばれる光変調素子として用いたプロジェクタにも適用可能である。また、プロジェクタに限らず直視型の画像表示装置にも適用可能である。また、発光型の表示デバイスを用いた投写型の画像表示装置や直視型の画像表示装置にも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した画像表示装置の全体構成を示すブロック図である。

【図2】第1実施例の階調特性変換部の構成を示す説明図である。

【図3】第1の区分パターンによる第1の領域群および第2の区分パターンによる第2の領域群を示す説明図である。

【図4】第1の領域群の領域および第2の領域群の領域により特定される制御領域について示す説明図である。

【図5】第1実施例における階調変換処理動作の例を示す説明図である。

【図6】第1実施例の階調特性変換処理の効果について示す説明図である。

【図7】第1実施例の階調特性変換部の変形例を示す説明図である。

【図8】特徴情報取得部における区分パターンを示す説明図である。

【図9】第2実施例の階調特性変換部の構成を示す説明図である。

【図10】第2実施例における階調変換処理動作の例を示す説明図である。

【図11】従来の手法による不具合について示す説明図である。

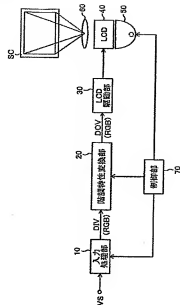
【符号の説明】

- 10…入力処理部
- 20…階調特性変換部
- 30…液晶パネル駆動部（LCD駆動部）
- 40…液晶パネル（液晶ディスプレイパネル）
- 50…照明装置
- 60…投写光学系
- 70…制御部
- 210…第1のフォーマット変換部
- 220…特徴情報取得部
- 220A…特徴情報取得部
- 222a…第1領域特徴情報取得部
- 222b…第2領域特徴情報取得部
- 222c…第3領域特徴情報取得部
- 222d…第4領域特徴情報取得部
- 240…階調変換処理部
- 242a…第1領域階調変換処理部
- 242b…第2領域階調変換処理部
- 244…平均化処理部
- 240A…階調変換処理部
- 242c…第3領域階調変換処理部
- 242d…第4領域階調変換処理部
- 240B…階調変換処理部
- 246…制御領域特徴情報取得部
- 248…制御領域階調変換処理部
- 250…バッファ部
- 260…第2のフォーマット変換部

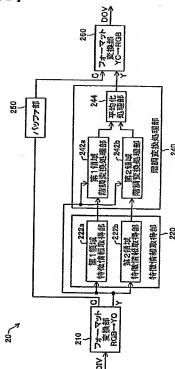
10

20

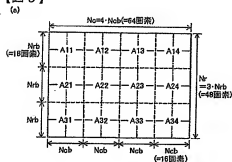
【図 1】



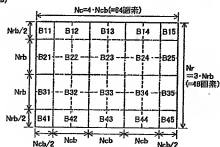
【図 2】



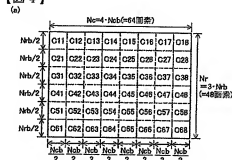
【図 3】



(b)



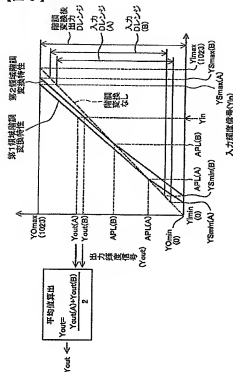
【図 4】



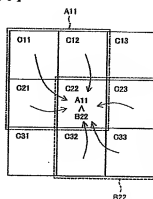
(b)



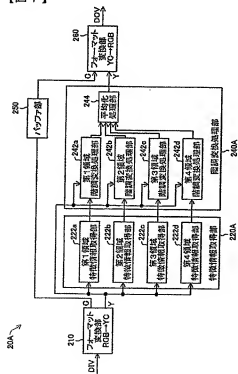
【図 5】



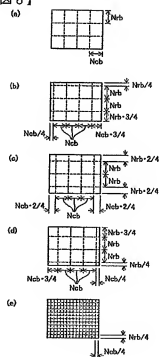
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

G 0 9 G 5/10
 G 0 9 G 5/14
 H 0 4 N 1/407
 H 0 4 N 5/20
 H 0 4 N 5/66

F I

G 0 9 G 3/20 6 2 1 E
 G 0 9 G 3/20 6 4 1 P
 G 0 9 G 3/20 6 4 2 E
 G 0 9 G 3/20 6 8 0 C
 G 0 9 G 5/10 Z
 G 0 9 G 5/14 Z
 H 0 4 N 5/20
 H 0 4 N 5/66 A
 H 0 4 N 1/40 1 0 1 E

テーマコード (参考)

5 C 0 5 8
 5 C 0 7 7
 5 C 0 8 0
 5 C 0 8 2

F ターム (参考) SC006 AA01 AA11 AA22 AC21 AF01 AF44 AF45 AF46 AF51 AF52
 AF53 AF61 AF71 BB14 BB29 BC11 BC16 BF02 BF14 BF24
 BF28 EA01 EC11 FA18 FA22 FA56
 SC021 PA17 PA76 PA77 RA07 RA08 XA35
 SC058 AA06 BA07 BB14 EA02 EA26
 SC077 LL19 MP08 NP01 NP05 PP15 PP32 PP34 PP52 PP53 RQ18
 PQ19 PQ22 PQ30 SS03 SS07 TT10
 SC080 AA10 BB05 CC03 CC06 DD04 DD05 EE29 EE30 JJ01 JJ02
 JJ05
 SC082 AA03 BA12 BA27 BA34 BA35 BA36 BA39 BD02 CA12 CA54
 CA81 CA84 ME10